


# HEAT CONDUCTIVE SUBSTRATE AND WIRING SUBSTRATE

**Patent number:** JP10135591  
**Publication date:** 1998-05-22  
**Inventor:** NISHIYAMA TOSAKU; SAKAMOTO KAZUNORI;  
HASEGAWA MASAO  
**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
**Classification:**  
- international: H05K1/03; H05K1/03; C08K3/22; C08K3/28; C08K3/34;  
C08K3/36; C08L101/00; H05K1/02; H05K3/46;  
H05K7/20  
- european:  
**Application number:** JP19960287113 19961029  
**Priority number(s):**

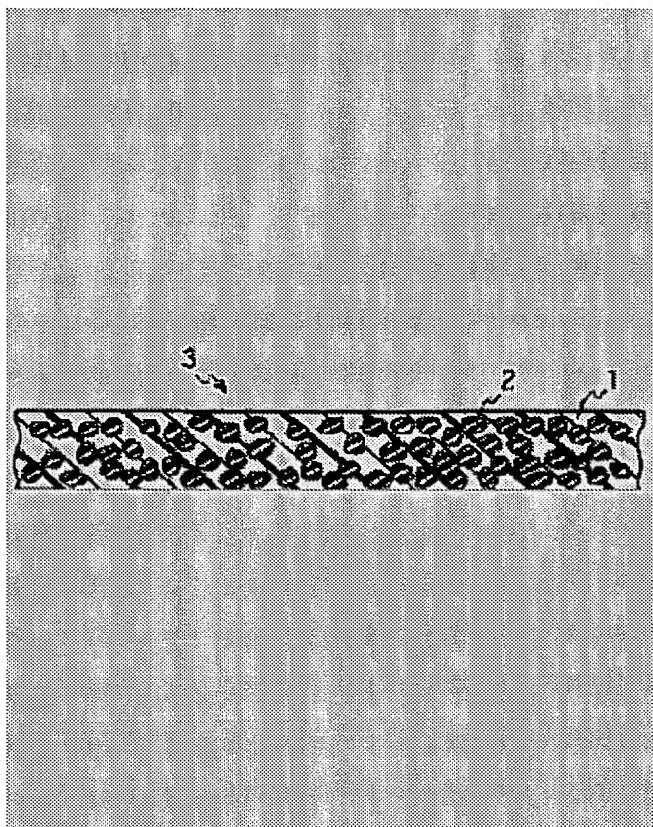
Also published as:

 JP10135591 (A)

## Abstract of JP10135591

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a heat conductive substrate capable of securing the heat conductivity, while sustaining the electric insulation required for mounting an electronic part at low cost.

**SOLUTION:** Mn-Zn ferrite particles (2) making the 87wt.% to the total wt of the particles (2) plus PPS resin pellet (1) are mixed with each other using a kneader. Next, this mixture is fed to a two axle extruder for melting down the PPS resin pellet (1) at the temperature of 200-250 deg.C, while for kneading the ferrite particles (2) into the PPS resin (1) to be linearly extruded from a discharge nozzle for solidifying by cooling down in water. Next, the cooled down solid matter is cut off in pellets using a pelletizer into mixed pellets, so that they may be fed to an in-line screw injection molding machine to be thermally melted down at about 350 deg.C for pressure-injection into a metallic mold at the pressure of about 1000kg/cm<sup>2</sup> to cool down the metallic mold at about 200 deg.C in the pressure-reduced state down to 500kg/cm<sup>2</sup> .



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-135591

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月22日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I		
H 0 5 K 1/03	6 1 0	H 0 5 K 1/03	6 1 0 R	
	6 3 0		6 3 0 C	
C 0 8 K 3/22		C 0 8 K 3/22		
3/28		3/28		
3/34		3/34		
審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 11 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平8-287113  
 (22) 出願日 平成8年(1996)10月29日

(71) 出願人 000005821  
 松下電器産業株式会社  
 大阪府門真市大字門真1006番地  
 (72) 発明者 西山 東作  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
 産業株式会社内  
 (72) 発明者 坂本 和徳  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
 産業株式会社内  
 (72) 発明者 長谷川 正生  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
 産業株式会社内  
 (74) 代理人 弁理士 池内 寛幸 (外2名)

(54) 【発明の名称】 熱伝導性基板および熱伝導性配線基板

## (57) 【要約】

【課題】 電子部品を搭載するに必要な電気絶縁性を保持しながら熱伝導性を確保することができ、しかも、安価に製造できる熱伝導性基板を提供する。

【解決手段】 Mn-Znフェライト粉体 (2) をPPS樹脂ペレット (1) にこれら両者のトータル重量に対するフェライト粉体 (2) の重量比が87wt%となるように加え、混練機によって混合する。次に、この混合物を2軸押出機に投入し、200~250℃の温度でPPS樹脂ペレット

(1) を溶解させるとともにフェライト粉体 (2) をPPS樹脂 (1) の中に練り込み、吐出ノズルから線状に押し出して水中で冷却固化させる。次に、冷却固化物をペレタイザーによってペレット状に切断して混合ペレットとし、この混合ペレットをインラインスクリーン射出成形機に投入して約350℃で加熱溶解して金型中に約1000 kg/cm<sup>2</sup> の圧力で射出し、続いて圧力を500 kg/cm<sup>2</sup> まで減圧した状態で約200℃まで金型を冷却する。



- 1 合成樹脂基体
- 2 フェライト粉体
- 3 熱伝導性基板

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 合成樹脂基体中にフェライト粉体を混入してなる熱伝導性基板。

【請求項2】 基板全体当りのフェライト粉体の含有量が70～98wt%である請求項1に記載の熱伝導性基板。

【請求項3】 フェライト粉体とともに、アルミナ粉体、マグネシア粉体、窒化アルミニウム粉体、炭化ケイ素粉体、酸化ベリリウム粉体及びシリカガラス粉体から選ばれる少なくとも一つの粉体が混入されている請求項1に記載の熱伝導性基板。

【請求項4】 基板全体当りの、フェライト粉体と、アルミナ粉体、マグネシア粉体、窒化アルミニウム粉体、炭化ケイ素粉体、酸化ベリリウム粉体及びシリカガラス粉体から選ばれる少なくとも一つの粉体とのトータルの含有量が70～98wt%である請求項3に記載の熱伝導性基板。

【請求項5】 フェライト粉体と、アルミナ粉体、マグネシア粉体、窒化アルミニウム粉体、炭化ケイ素粉体、酸化ベリリウム粉体及びシリカガラス粉体から選ばれる少なくとも一つの粉体との配合比（フェライト粉体：アルミナ粉体、マグネシア粉体、窒化アルミニウム粉体、炭化ケイ素粉体、酸化ベリリウム粉体及びシリカガラス粉体から選ばれる少なくとも一つの粉体）が重量比で2：1～20：1である請求項4に記載の熱伝導性基板。

【請求項6】 合成樹脂が熱可塑性樹脂である請求項1～5のいずれかに記載の熱伝導性基板。

【請求項7】 合成樹脂が弾性体樹脂である請求項1～5のいずれかに記載の熱伝導性基板。

【請求項8】 合成樹脂が熱硬化性樹脂である請求項1～5のいずれかに記載の熱伝導性基板。

【請求項9】 合成樹脂基体が、無機質繊維もしくは有機質繊維の布からなる芯材に熱硬化性樹脂を含浸して硬化せしめてなる基板である請求項1～5のいずれかに記載の熱伝導性基板。

【請求項10】 多層構造の熱伝導性基板であって、少なくともその一層が請求項1～9のいずれかに記載の熱伝導性基板からなることを特徴とする熱伝導性基板。

【請求項11】 請求項1～10のいずれかに記載の熱伝導性基板の少なくとも一方の主面に配線パターンを形成してなる熱伝導性配線基板。

【請求項12】 熱伝導性基板の表裏両主面に配線パターンが形成され、前記表裏両主面の配線パターンがスルーホールを介して接続されている請求項11に記載の熱伝導性配線基板。

【請求項13】 多層構造の熱伝導性配線基板であって、少なくとも、請求項1～10のいずれかに記載の熱伝導性基板の表裏両主面に配線パターンを形成し、前記表裏両主面の配線パターンをスルーホールを介して接続

してなる熱伝導性配線基板と、その表裏両主面に形成された配線パターンをスルーホールを介して接続してなる配線基板とを含むことを特徴とする熱伝導性配線基板。

【請求項14】 最外層に設けられた熱伝導性配線基板の熱伝導性基板と配線パターンとの間に電気絶縁膜が形成されている請求項11～13のいずれかに記載の熱伝導性配線基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電子機器の分野で用いられる熱伝導性基板及び熱伝導性配線基板に関し、特に、実装された電子部品から発生した熱を効率よく外部に放散させることができる熱伝導性基板及び熱伝導性配線基板に関する。

## 【0002】

【従来の技術】産業用、民生用を問わず最近の電子機器は小型化、薄型化が一段と進展し、そのため電子機器を構成する各種の部品の小型化や実装技術の革新が急速に進行している。例えば、小型化、薄型化された電子部品の実装母体となるプリント配線基板においても高密度実装を可能にするための様々な技術開発がなされている。かかる技術開発の例として、実装配線パターンの微細化、高多層配線化、及び多層配線基板間の配線パターンを接続するビアホールの小径化などである。特に最近の電子機器（大規模LSI等）における高集積度化（高密度化）の進行はめざましいものがあり、表面実装の高密度化のための技術開発により拍車がかかっている。かかる背景から、本件出願人は、表面実装の高密度化に適した全層がIVH（インナービアホール）構造を有する多層基板を開発した。しかしながら、かかる多層基板においては、実装されたLSI、パワーIC、および電源回路部品等の電子部品から発生する熱の周辺部品（他の実装されている電子部品）への影響が大きな問題になっている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】電子部品が発生する熱を放散させる方策としては、電子部品側ではアルミニウム製の放熱フィンを取り付け、その広い表面積を利用して熱を放散させたり、放熱ファンを取り付けてこれによって強制的に冷却する方法が一般的である。一方、電子部品を搭載する配線基板側では、本来絶縁材料であるフェノール樹脂やエポキシ樹脂等を基材としているために、基板の熱伝導率は極めて低く、電子部品が発生する熱を十分に放散させることが困難である。そこで、熱伝導性に優れたアルミニウム等の金属基板の表面に電気絶縁性の塗膜を形成して得られた熱伝導性基板の上面に配線パターンを形成したプリント配線基板（以下、熱伝導性配線基板とも称する。）を用い、この熱伝導性配線基板にパワーICや電源回路部品等を搭載してこれらからの発生熱を基板を介して外部に放散させるという策がと

られている。しかしながら、前記の熱伝導性基板は、金属基板の表面に絶縁膜または絶縁層を形成する必要があり、当然高コストになることを免れない。一方、アルミナや酸化ベリリウムを含有するセラミック基板またはフェライトの板状成形体をそのまま熱伝導性基板として用いる例についても報告または製品が発表されているが、コスト的な問題は解決されていない。

【0004】本発明は前記のような課題を解決するためになされたものであり、電子部品を搭載するに必要な電気絶縁性を保持しながら熱伝導性を確保することができ、しかも、安価に製造することができる熱伝導性基板及び熱伝導性配線基板を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明の熱伝導性基板は、合成樹脂基体中にフェライト粉体を混入してなる基板とした。このような本発明の熱伝導性基板では、基体を構成する合成樹脂によって実装基板として必要な電気絶縁性が確保されるとともに、合成樹脂基体中に分散しているフェライト粉体によって優れた熱伝導効率と電磁波を遮蔽する効果が得られる。従って、電子部品を実装した場合、電子部品から発生した熱が基板を介して外部に効率よく放散される。また、電子部品から発生した電磁波が基板によって遮蔽されるので、基板の一方の主面に実装された電子部品から発生した電磁波が他方の主面に実装された電子部品の動作に悪影響を与えるのを防止することができる。また、熱伝導性材料としてのフェライト粉体の使用量が従来のこの種の基板における熱伝導性材料の使用量に比べて少なく済み、また、簡単な工程で製造できるので、従来のこの種の基板に比して製品コストを低減することができる。

【0006】前記本発明の熱伝導性基板においては、基板全体当りのフェライト粉体の含有量が70～98wt%であるのが好ましく、このような構成により、基板としての形態を損なうことなく、しかも、実装基板として必要な基板抵抗（一般に表面抵抗が $1 \times 10^{10} \Omega / \text{cm}^2$ 以上）を維持しながら、極めて優れた熱伝導性を得ることができる。

【0007】また前記本発明の熱伝導性基板においては、フェライト粉体とともにアルミナ粉体、マグネシア粉体、窒化アルミニウム粉体、炭化ケイ素粉体、酸化ベリリウム粉体及びシリカガラス粉体から選ばれる少なくとも一つの粉体が混入されているのが好ましく、このような構成により、基板の機械的強度が向上するとともに、製造時における基板の成形性が向上する。

【0008】また前記好ましい構成の本発明の熱伝導性基板においては、基板全体当りのフェライト粉体とアルミナ粉体、マグネシア粉体、窒化アルミニウム粉体、炭化ケイ素粉体、酸化ベリリウム粉体及びシリカガラス粉体から選ばれる少なくとも一つの粉体とのトータルの含

有量が70～98wt%であるのがより好ましく、このような構成により、基板としての形態を損なうことなく、しかも、実装基板として必要な基板抵抗（一般に表面抵抗が $1 \times 10^{10} \Omega / \text{cm}^2$ 以上）を維持しながら、極めて優れた熱伝導性を得ることができる。

【0009】また前記より好ましい構成の本発明の熱伝導性基板においては、フェライト粉体と、アルミナ粉体、マグネシア粉体、窒化アルミニウム粉体、炭化ケイ素粉体、酸化ベリリウム粉体及びシリカガラス粉体から選ばれる少なくとも一つの粉体との配合比（フェライト粉体：アルミナ粉体、マグネシア粉体、窒化アルミニウム粉体、炭化ケイ素粉体、及び酸化ベリリウム粉体から選ばれる少なくとも一つの粉体）が重量比で2：1～20：1であるのが更に好ましく、このような構成により、電磁波遮蔽効果を損なうことなく、極めて優れた熱伝導性及び機械的強度が得られる。

【0010】また前記本発明の熱伝導性基板においては、合成樹脂が熱可塑性樹脂であるのが好ましく、このような構成により、射出成形法により簡単に信頼性の高い製品を製造することができる。また、射出成形の金型内に銅箔パターン等の配線パターンを配置してインサート成形することにより後述の熱伝導性配線基板を簡単に製造することができる。

【0011】また前記本発明の熱伝導性基板においては、合成樹脂が弾性体樹脂であるのが好ましく、このような構成により、折り曲げ可能なフレキシブル基板にすることができる。

【0012】また前記本発明の熱伝導性基板においては、合成樹脂が熱硬化性樹脂であるのが好ましく、このような構成により、圧縮成形法またはトランスファ成形法により簡単に信頼性の高い製品を製造することができる。また、トランスファーモールドニング成形法を用いて銅箔パターン等の配線パターンをインサート成形することにより後述の熱伝導性配線基板を簡単に製造することができる。

【0013】また前記本発明の熱伝導性基板においては、合成樹脂基体が、無機繊維もしくは有機繊維の布からなる芯材に熱硬化性樹脂を含浸して硬化せしめてなる基体であるのが好ましく、このような構成により、基板の機械的強度を向上させることができる。

【0014】また、本発明の他の熱伝導性基板は、多層構造の熱伝導性基板であって、少なくともその一層が前記本発明の熱伝導性基板からなることを特徴とする。このような本発明の他の熱伝導性基板では、前記本発明の熱伝導性基板以外の基板として、例えば合成樹脂基板や、無機質繊維または有機質繊維の布からなる芯材に熱硬化性樹脂を含浸して硬化せしめてなる基板等の熱伝導性材料を含有しない樹脂製基板を用いることにより、多層構造の熱伝導性基板全体の機械的強度を高く保持できる。従って、熱伝導性基板単体の薄厚化を図ることがで

き、フェライト粉体や、アルミナ粉体、マグネシア粉体、窒化アルミニウム粉体、炭化ケイ素粉体、酸化ベリリウム粉体及びシリカガラス粉体から選ばれる少なくとも一つの粉体の使用量を低減することができる。

【0015】また、本発明の熱伝導性配線基板は、前記本発明の単層構造の熱伝導性基板または多層構造の熱伝導性基板の少なくとも一方の主面に配線パターンを形成したものである。このような本発明の熱伝導性配線基板では電子部品を基板の主面に高密度に実装することができる。また、かかる熱伝導性配線基板が弾性体樹脂からなる合成樹脂基体を用いたフレキシブルな熱伝導性基板を用いてなるものである場合、これによって複数の熱伝導性配線基板間を電気的に接続することにより放熱面積が拡大した実装基板を作成できる。

【0016】前記本発明の熱伝導性配線基板においては、熱伝導性基板の表裏両主面に配線パターンが形成され、前記表裏両面の配線パターンがスルーホールを介して接続されているのが好ましく、このような構成により、電子部品を基板の表裏両主面の配線パターンに高密度に実装することができる。また、表裏両主面の配線パターンがスルーホールで接続されているので、基板の表裏両主面に実装された電子部品の熱が基板の表裏両主面から効率よく放散される。

【0017】また、本発明の他の熱伝導性配線基板は、多層構造の熱伝導性配線基板であって、少なくとも、前記本発明の単層構造の熱伝導性基板または多層構造の熱伝導性基板の表裏両主面に配線パターンを形成し、前記表裏両主面の配線パターンをスルーホールを介して接続してなる熱伝導性配線基板と、その表裏両主面に形成された配線パターンをスルーホールを介して接続してなる配線基板とを含むことを特徴とする。このような本発明の他の熱伝導性配線基板では、前記配線基板として、例えば、合成樹脂基板の表裏両主面に配線パターンを形成し、前記表裏両主面の配線パターンをスルーホールを介して接続してなる配線基板や、無機質繊維もしくは有機質繊維の布からなる芯材に熱硬化性樹脂を含浸して硬化せしめてなる基板の表裏両主面に配線パターンを形成し、前記表裏両主面の配線パターンをスルーホールを介して接続してなる配線基板等を用いて、これらの配線基板と前記熱伝導性配線基板の重ねる数、重ねる順序等を変えることにより、熱放散性、電磁波遮蔽性、及び基板強度等の配線基板の諸特性を調整することができる。

【0018】前記本発明の熱伝導性配線基板においては、配線パターンと熱伝導性基板との間に電気絶縁膜が形成されているのが好ましく、このような構成により、優れた熱伝導性を有し、かつ、高い表面電気抵抗を備えた熱伝導性配線基板を得ることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。

(第1の実施形態) 図1は本発明の第1の実施形態による熱伝導性基板の断面図である。図において、3は熱伝導性基板で、これは合成樹脂基体1中にフェライト粉体2が混入されて構成されている。

【0020】本実施形態の熱伝導性基板3の合成樹脂基体1を構成する合成樹脂としては、例えば、ポリブチレンテレフタレート(PBT)、ポリフェニレンサルファイド(PPS)、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)、液晶ポリマー(LCP)、及びポリフェニレンオキサイド(PEO)等の熱可塑性樹脂や、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、及びジアリルフタレート樹脂等の熱硬化性樹脂が使用される。熱可塑性樹脂または熱硬化性樹脂のいずれを使用する場合においても、前記例示の樹脂の1種または2種以上を使用することができる。

【0021】また、合成樹脂基体1中に混入するフェライト粉体2としては、例えば、 $Mn-Zn$ 系、 $Cu-Zn$ 系、 $Ni-Zn$ 系、 $Cu-Zn-Mg$ 系等の各種フェライトを使用でき、これらから選ばれる1種または2種以上が使用される。フェライト粉体2の粒径は体積平均粒径で一般に $0.1 \sim 10 \mu m$ 、好ましくは $0.5 \sim 3 \mu m$ である。フェライト粉体の形状は特に限定されず、球状、針状等の各種形状のものを使用することができるが、成形性、熱伝導性の点から球状の粉体を用いるのが好ましい。フェライト粉体2の合成樹脂基体1中への混入量(配合量)は一般に基板3全体当り70wt%以上にするのが好ましい。これは、70wt%未満であると基板3へ十分な熱伝導性( $3.5 W/m \cdot ^\circ C$ 以上の熱伝導率を示す熱伝導性)を付与することが困難になるためである。一方、フェライト粉体2の合成樹脂基体1中への混入量を多くし過ぎると、基板3の電気抵抗(表面電気抵抗)を実装基板として必要な抵抗値(一般に $1 \times 10^{10} \Omega / cm^2$ 以上)に維持することが困難になり、また、基板としての形態を保持することが困難になる。このため、フェライト粉体2の合成樹脂基体1中への混入量(配合量)の上限は基板3全体当り98wt%以下にするのが好ましい。なお、合成樹脂基体1を構成する合成樹脂の種類等によっても異なるが、フェライト粉体2の混入量(配合量)を基板3全体当り80~95wt%の範囲内にした場合に、基板3の熱伝導性が極めて良好( $4.5 W/m \cdot ^\circ C$ 以上)になり、かつ、基板の電気抵抗(表面電気抵抗)が極めて高抵抗( $1 \times 10^{11} \Omega / cm^2$ 以上)になる。なお、本実施形態の熱伝導性基板3の厚みは特に限定されないが一般に $0.1 \sim 3 mm$ である。

【0022】本実施形態の熱伝導性基板3の製造方法は特に限定されないが、その一具体例について簡単に説明する。最初に合成樹脂基体1が熱可塑性樹脂(PPS樹脂)で構成された熱伝導性基板3の製法について説明す

る。まず、 $Mn-Zn$ フェライト粉体をPPS樹脂のペレットにこれら両者のトータル重量に対する $Mn-Zn$ フェライト粉体の重量比が87wt%となるように加え、混練機により充分混合する。この混合工程においてフェライト粉体をステアリン酸やリノール酸等の脂肪酸を用いて表面処理しておくこととフェライト粉体のPPS樹脂ペレット表面での分散性が向上して、成形後に得られる熱伝導性基板の機械的特性が向上する。特に、優れた弾性を付与することができる。次に、前記その表面にフェライト粉末を付着させたPPS樹脂ペレットを2軸押出機に投入し、200~250℃の温度に加熱してPPS樹脂を溶解させるとともにフェライト粉体を充分にPPS樹脂の中に練り込み、2軸押出機の先端の吐出ノズルから線状に押し出して水中で冷却固化させる。次に、この冷却固化物をペレタイザーによってペレット状に切断し、これを混合ペレットとする。次に、この混合ペレットをインラインスクリーン射出成形機に投入し、約350℃で加熱溶解して金型中に約1000kg/cm<sup>2</sup>の圧力で射出し、続いてその圧力を500kg/cm<sup>2</sup>まで一旦減圧した状態で約200℃まで金型を冷却する。この後、金型から完成した熱伝導性基板を取り出す。なお、射出成形の際に金型内に例えば銅箔からなる配線パターン（インサート）を配置して、インサート成形を行うと、表面に配線パターンが形成された熱伝導性配線基板を得ることができる。

【0023】次に、合成樹脂基体1が熱硬化性樹脂（熱硬化性エポキシ樹脂）からなる熱伝導性基板3の製法について説明する。まず、エポキシ樹脂主材とポリアミド硬化剤を混合した後、この混合物に $Cu-Zn$ フェライトの粉体をこれら両者のトータル重量に対する $Cu-Zn$ フェライト粉体の重量比が95wt%となるように加えて、均質になるまで3本ロール機によって混練する。次にこの混練物を予備硬化させてタブレットとし、このタブレットを所定の形状を有する成形金型内に移し、加熱加圧した状態で圧縮成形することにより完全硬化させて熱伝導性基板とする。なお、圧縮成形法に代えてトランスファー成形法を用いてもよく、特に、トランスファーモールドイング成形法を用いることにより、金型内に配置した配線パターン（インサート）に損傷を与えることなくインサート成形を行うことができ、表面に配線パターンが形成された熱伝導性配線基板を高い歩留まりで製造することができる。

【0024】以上のような熱可塑性樹脂または熱硬化性樹脂からなる合成樹脂基体1を用いて形成された熱伝導性基板3は硬質基板になるが、合成樹脂基体1をポリブタジエン、エチレンプロピレンゴム等のエラストマー（常温付近でゴム状弾性を有する樹脂）からなるものとするにより、熱伝導性基板3を折り曲げ可能なフレキシブルな基板にすることができる。

【0025】このような本実施形態の熱伝導性基板3で

は、合成樹脂基体1によって実装基板として必要な電気絶縁性が得られるとともに、基体1中に分散しているフェライト粉体2によって優れた熱伝導効率と電磁波遮蔽効果が得られる。従って、これに電子部品を実装した場合、電子部品から発生した熱が基板3を介して外部に効率よく放散される。また、電子部品から発生した電磁波が基板3によって遮蔽されるので、一方の主面（表面）に実装されている電子部品から発生する電磁波によって、他方の主面（裏面）に実装されている電子部品が悪影響を受けるのを防止できる。また、従来のこの種の基板に比べて熱伝導性材料（フェライト粉体）の使用量が少なく済み、また、製造工程も簡単であることから、製品コストを大きく低減することができる。

【0026】なお、本実施形態による熱伝導性基板3はそれ単体で実装基板として使用することが多いが、例えば、その一方の主面に、合成樹脂のみで成形された基板（合成樹脂基板）や、ガラス繊維、金属繊維、木質繊維、または合成樹脂繊維の布からなる芯材に熱硬化性樹脂を含浸して硬化せしめてなる基板（芯材含有熱硬化性樹脂基板）を貼り合わせたり、2枚の熱伝導性基板3の間に、前記合成樹脂基板や芯材含有熱硬化性樹脂基板を挟むことにより、多層構造の実装基板を構成することもできる。この場合、多層構造の基板全体の強度が合成樹脂基板または芯材含有熱硬化性樹脂基板によって補強されるので、熱伝導性基板の薄厚化を図ることができ（例えば0.1mm以下）、フェライト粉体の使用量を低減することができる。また、熱伝導性基板3が折り曲げ可能なフレキシブル基板である場合に、前記合成樹脂基板を前述のエラストマーからなるものにする、多層構造基板をフレキシブル基板にできる。

【0027】（第2の実施形態）図2は本発明の第2の実施形態による熱伝導性基板の断面図である。図において、図1と同一符号は同一または相当する部分を示し、4は熱伝導性基板で、これは合成樹脂基体1中にフェライト粉体2と、 $Al_2O_3$ （アルミナ）粉体、 $MgO$ （マグネシア）粉体、 $AlN$ （窒化アルミニウム）粉体、 $SiC$ （炭化ケイ素）粉体、 $BeO$ （酸化ベリリウム）粉体及びシリカガラス粉体から選ばれる少なくとも一つの粉体（補助熱伝導性粉体）5が混入されて構成されている。

【0028】すなわち、本実施形態の熱伝導性基板4は、前記第1の実施形態の熱伝導性基板3の合成樹脂基体1中に更に補助熱伝導性粉体5として $Al_2O_3$ 粉体、 $MgO$ 粉体、 $AlN$ 粉体、 $SiC$ 粉体、 $BeO$ 粉体及びシリカガラス粉体から選ばれる少なくとも一つの粉体を混入したものである。製法もフェライト粉体2とともに補助熱伝導性粉体5を用いる以外は前記第1の実施形態の熱伝導性基板3のそれと基本的に同じである。このような本実施形態の熱伝導性基板4は、理由は明らかではないが、合成樹脂基体1中にフェライト粉体2のみを混



入した前記第1の実施形態の熱伝導性基板3に比べて機械的強度が向上し、また、製造時における合成樹脂と粉体の混合物を板状に成形する際の成形性が良好になる。

【0029】本実施形態の熱伝導性基板4において、補助熱伝導性粉体5の粒径は体積平均粒径で一般に0.1～10 $\mu$ m、好ましくは0.5～3 $\mu$ mである。補助熱伝導性粉体5の形状は特に限定されないが、成形性、熱伝導性の点から球状の粉体を用いるのが好ましい。フェライト粉体2及び補助熱伝導性粉体5の合成基体1中への混入量（フェライト粉体2と補助熱伝導性粉体5のトータルの配合量）は一般に基板4全体当り70wt%以上にするのが好ましい。これは、前記第1の実施形態の熱伝導性基板3において好ましいフェライト粉体2の混入量を基板3全体当り70wt%以上にすると同様の理由による。また、前記第1の実施形態の熱伝導性基板3と同様の理由により、フェライト粉体2及び補助熱伝導性粉体5（Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粉体、MgO粉体、AlN粉体、SiC粉体、BeO粉体及びシリカガラス粉体から選ばれる少なくとも一つの粉体）の合成基体1中への混入量（配合量）の上限は基板4全体当り98wt%以下にするのが好ましい。また、本実施形態の熱伝導性基板4においても、フェライト粉体2と補助熱伝導性粉体5の合成樹脂基体1中への混入量（フェライト粉体2と補助熱伝導性粉体5のトータルの配合量）が基板3全体当り80～95wt%の範囲内にある時に、基板4の熱伝導性及び電気抵抗（表面電気抵抗）が極めて良好となる。なお、フェライト粉体2と補助熱伝導性粉体5の配合比（フェライト粉体2：補助熱伝導性粉体5）は一般に2：1～50：1、好ましくは2：1～20：1である。これは補助熱伝導性粉体5の配合量が前記配合比を越えて多くなると、基板4全体における電磁波を遮蔽する効果が小さくなり、前記配合比を越えて少なくなると、フェライト粉体2のみを用いた場合の基板の機械的強度や基板成形性と殆ど変わらなくなるためである。本実施形態の熱伝導性基板4の厚みは特に限定されないが、一般に0.1～3.0mmである。また、本実施形態の熱伝導性基板4についても、これに前述の合成樹脂基板や芯材含有熱硬化性樹脂基板を積層することによって多層構造基板を構成できることは言うまでもない。

【0030】（第3の実施形態）図3（a）、図3

（b）は本発明の第3の実施形態による熱伝導性基板の製造工程を示す工程別断面図であり、図において、図1と同一符号は同一または相当する部分を示している。以下、この図に基づいて製造工程を説明する。

【0031】まず、2枚のガラス繊維の布からなる芯材7を用意し、それぞれに、フェライト粉体2を分散させたエポキシ樹脂6を含浸させ、乾燥してプリプレグ8a、8bを形成した後、これらプリプレグ8a、8bを重ね合わせる。そして、図示しないホットプレス成形機によりプリプレグ8a、8bを加熱、加圧（図3

（a）：図中の符号50は加圧力を示している。）して圧縮するとともにエポキシ樹脂6を硬化させると、合成樹脂基体1中にフェライト粉体2が混入され、かつ、2枚のガラス繊維の布からなる芯材7が挿設されてなる熱伝導性基板8が得られる（図3（b）：プリプレグ8aの裏面側の樹脂層とプリプレグ8bの表面側の樹脂層が圧縮成形により一体化されている）。前記では、芯材7にガラス繊維の布を使用しているが、ステンレス繊維やチタン合金繊維などの金属繊維からなる布、木質繊維からなる布、またはアラミド繊維などの合成樹脂繊維からなる布等を使用することもできる。布の形態は特に限定されないが、強度の点から不織布であるのが好ましい。また、熱硬化性樹脂としてエポキシ樹脂1を使用しているが、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂等の他の熱硬化性樹脂を使用することもできる。また、前記第2の実施形態と同様にフェライト粉体2とともに前記補助熱伝導性粉体（Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粉体、MgO粉体、AlN粉体、SiC粉体、BeO粉体及びシリカガラス粉体から選ばれる少なくとも一つの粉体）5を用いることもできる。また、プリプレグ8a、8b2枚を重ねて加熱、加圧して基板を得たが、1枚のプリプレグを加熱、加圧して基板にしてもよい。

【0032】本実施形態の熱伝導性基板8において、フェライト粉体2の基板への混入量（配合量）、または、フェライト粉体2と補助熱伝導性粉体5のトータルの基板への混入量（配合量）は、前記第1及び第2の実施形態の熱伝導性基板3、4と同様に基板全体当り70wt%以上にするのが好ましい。これは、前記第1及び第2の実施形態の熱伝導性基板3、4における理由と同様の理由による。また、その上限も前記第1及び第2の実施形態の熱伝導性基板3、4と同様に基板全体当り98wt%以下にするのが好ましい。更に前記第1及び第2の実施形態の熱伝導性基板3、4と同様に、フェライト粉体2の基板への混入量（配合量）、または、フェライト粉体2と補助熱伝導性粉体5のトータルの基板への混入量（配合量）が、基板全体当り80～95wt%の範囲内にある時に、熱伝導性基板8の熱伝導性及び電気抵抗（表面電気抵抗）が極めて良好になる。

【0033】このような本実施形態の熱伝導性基板8は、合成樹脂基体1が繊維布からなる芯材7を含んでいるので、機械的強度が極めて向上した基板となる。また、プリプレグ8a、8bのホットプレス成形工程時に例えば銅箔のパターンからなる配線パターンをプリプレグ8a、8bの表面に配置することにより熱伝導性配線基板を製造することができる。また、本実施形態の熱伝導性基板8についても、これに前述の合成樹脂基板や芯材含有熱硬化性樹脂基板を積層することによって多層構造基板を構成できることは言うまでもない。

【0034】（第4の実施形態）図4は本発明の第4の実施形態による熱伝導性配線基板の断面図である。図に

において、図1と同一符号は同一または相当する部分を示し、11は熱伝導性配線基板で、これは第1の実施形態の熱伝導性基板3の表裏両主面に例えば銅箔等の導電体からなる配線パターン10が形成され、この表裏両主面の配線パターン10が熱伝導性基板3の所要位置に形成されたスルーホール9によって接続されて構成されている。なお、図では基板の表裏両主面に配線パターン10を形成しているが、基板の一方の主面にのみ配線パターン10を形成した場合は、当然、スルーホール9は不要になる。また、スルーホール9の形成は配線パターン10の形成前でも、配線パターン10の形成後でもよい。また、スルーホール9の形成は例えばドリルやレーザー光照射等によって基板に貫通穴を形成した後、貫通穴の内壁にメッキ処理によって銅の電極を形成する、または、貫通穴に銀ペーストや銅ペースト等の導電性ペーストを印刷充填する方法等が用いられる。

【0035】このような本実施形態の熱伝導性配線基板11では、パワーICや電源トランス等の発熱性の電子部品を配線パターン10上に実装した場合、その熱放散を効果的に行うことができる。また、配線基板11の表裏両面に電子部品を実装した場合に、一方の面に実装された電子部品から発生する電磁波によって他方の面に実装された電子部品が悪影響を受けることを防止することができる。

【0036】なお、本実施形態の熱伝導性配線基板11では、熱伝導性基板を第1の実施形態の熱伝導性基板3にしているが、熱伝導性基板を第2の実施形態の熱伝導性基板4や第3の実施形態の熱伝導性基板8にすることも可能である。第3の実施形態の熱伝導性基板8にする場合、熱伝導性配線基板は以下のようにして製造される。まず、第3の実施形態で説明したプリプレグを作成し、このプリプレグにレーザー光を照射して所望の位置に貫通穴を形成し、銀ペーストまたは銅ペースト等の導電性ペーストを印刷充填してスルーホールを形成した後、プリプレグの表裏両主面に銅箔を配置し、加熱加圧によってプリプレグを圧縮硬化させる。次にフォトリソグラフ法により銅箔をパターンニングして配線パターンを形成して、熱伝導性配線基板を完成させる。

【0037】（第5の実施形態）図5は本発明の第5の実施形態による熱伝導性多層配線基板の断面図であり、図において、図4と同一符号は同一または相当する部分を示し、19は熱伝導性多層配線基板で、これは、前記第4の実施形態の熱伝導性配線基板11と、フェライト粉体を含まない両面配線基板16と、中間接続体18とが積層されて構成されている。両面配線基板16は、アラミド繊維の不織布を芯材として含むエポキシ樹脂基材12の表裏両主面に配線パターン13、14を形成し、これら表裏両主面の配線パターン13、14をエポキシ樹脂基材12の所要位置に形成したスルーホール（ビアホール）15によって接続したものである。中間接続体

18はアラミド繊維の不織布を芯材として含むエポキシ樹脂基材の所定位置にスルーホール（ビアホール）17を形成したものである。

【0038】以下、本実施形態の熱伝導性多層配線基板の製造方法について簡単に説明する。アラミド繊維の不織布を芯材を用意し、これにエポキシ樹脂を含浸させ乾燥してプリプレグを得る。次に、このプリプレグの所要位置にレーザー光照射により貫通孔を形成し、更にこの貫通孔に銅ペーストや銀ペースト等の導電性ペーストを充填してスルーホール（ビアホール）15を形成する。次に、プリプレグの表裏両主面に銅箔を貼着し、プリプレグを加圧、加熱することによってプリプレグを圧縮、硬化させた後、銅箔をフォトリソグラフ法により所定のパターンにパターンニングして配線パターン13、14を形成すると、配線パターン13と配線パターン14がスルーホール（ビアホール）15で電氣的に接続された両面配線基板16が完成する。ここで、スルーホール（ビアホール）15の導電性ペーストはプリプレグの圧縮硬化時にその導電体（パウダー）の密度が上昇する。

【0039】次に、アラミド繊維の不織布を芯材にエポキシ樹脂を含浸させて乾燥させた多孔質プリプレグを用意し、このプリプレグの所定位置にレーザー光照射により貫通孔を形成し、更にこの貫通孔に銅ペーストや銀ペースト等の導電性ペーストを充填してスルーホール（ビアホール）17を形成して中間接続体18を作成する。

【0040】最後に、前記得られた両面配線基板16、第4の実施形態の熱伝導性配線基板11、及び中間接続体18を、両面配線基板16と第4の実施形態の熱伝導性配線基板11の間に中間接続体18が配置されるように重ね合わせ、これらを上下より加熱加圧して中間接続体18を圧縮することにより、中間接続体18のスルーホール（ビアホール）17の導電ペーストを硬化させて、熱伝導性配線基板11の裏面（下面）の配線パターン10と両面配線基板16の表面（上面）の配線パターン13を接続させ、最上層（表面層）に熱伝導性配線基板11を有する熱伝導性多層配線基板19が得られる。

【0041】このような本実施形態の熱伝導性多層配線基板19では、パワーICや電源トランス等の発熱性の電子部品を配線パターン10上に実装した場合、その熱放散を効果的に行うことができる。また、多層配線基板19の裏面の配線パターン14へ発熱性の電子部品を実装した場合、この電子部品からの発生熱が多層配線基板19内の配線パターン13、10及びスルーホール（ビアホール）15、17を介して最上層（表面層）の熱伝導性配線基板11に伝わり、最上層（表面層）の熱伝導性配線基板11から放散される。また、多層配線基板19の表裏両面に電子部品を実装した場合に、一方の面に実装された電子部品から発生する電磁波によって他方の面に実装された電子部品が悪影響を受けることを防止することができる。



【0042】なお、前記熱伝導性多層配線基板19では最下層（裏面層）に両面配線基板16を用いたが、最下層（裏面層）に最上層（表面層）と同様の熱伝導性配線基板11を用いることもできる。また、前記熱伝導性多層配線基板19は3層構造であるが、両面配線基板16及び／または熱伝導性配線基板11の数を更に増やして、これらを中間接続体18を介して更に積層することも可能である。また、両面配線基板16は、アラミド繊維の不織布を芯材にエポキシ樹脂を含浸させて乾燥させた多孔質プリブレグにレーザ光照射により貫通孔を形成し、この貫通孔に銅ペーストや銀ペースト等の導電性ペーストを充填してスルーホール（ビアホール）17を形成してなる両面配線基板であるが、従来からこの分野で汎用されているガラス／エポキシ基板の表裏両主面に配線パターンを形成し、表裏両主面の配線パターンを形成した両面配線基板を用いることも可能である。

【0043】（実施の形態6）図6は本発明の第6の実施形態による熱伝導性配線基板の断面図であり、図において、図4と同一符号は同一または相当する部分を示し、20は熱伝導性配線基板で、これは第1の実施形態の熱伝導性基板3の一方の主面（表面）に電気絶縁膜51が形成され、この電気絶縁膜51の表面と熱伝導性基板3の他方の主面（裏面）に配線パターン10が形成され、この表裏両面の配線パターン10が熱伝導性基板3及び電気絶縁膜51の所要の位置に形成されたスルーホール9によって接続されて構成されている。すなわち、本実施形態の熱伝導性配線基板20は、熱伝導性基板3と配線パターン10の間に電気絶縁膜51を設けて、基板の表面抵抗を $1 \times 10^{13} \Omega / \text{cm}^2$ 以上（好ましくは $1 \times 10^{13} \sim 1 \times 10^{18} \Omega / \text{cm}^2$ ）に高めたものである。ここでの電気絶縁膜51は例えば、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂等の材料からなり、塗布やフィルム貼り付け等の方法で形成する。また、電気絶縁膜51の厚みは一般に $10 \mu\text{m}$ 以下にする。これは、厚みが $10 \mu\text{m}$ より大きくなると基板の熱放散性が低下する傾向を示すためである。なお、電気絶縁膜51の厚みが小さくなり過ぎると、基板の表面抵抗を十分に高める（ $10^{13} / \text{cm}^2$ 以上に高める）ことが困難になるため、 $0.5 \mu\text{m}$ 以上にする必要がある。

【0044】このような本実施形態の熱伝導性配線基板20では、熱伝導性基板3の主面に電気絶縁膜51を設けたことにより、基板の熱放散性を阻害することなく、基板の表面の電気抵抗を高めることができ、実装基板としての信頼性を高めることができる。なお、このような電気絶縁膜51を前記第5の実施形態の熱伝導性多層配線基板19における熱伝導性基板3の主面に形成しても同様の効果が得られることは言うまでもない。

【0045】（第7の実施形態）図7（a）は本発明の第7の実施形態による熱伝導性配線基板の平面図、図7（b）は図7（a）に示す熱伝導性配線基板を用いた電

子機器の一具体例の側面図、図7（c）は図7（a）に示す熱伝導性配線基板を用いた電子機器の他の具体例の側面図である。

【0046】図7（a）において、40は熱伝導性配線基板で、これはポリブタジエンからなる合成樹脂基体中にフェライト粉体を混入してなる熱伝導性基板21の主面に互いに平行に走る複数本の配線パターン22を形成し、配線パターン22の両端に接続パッド23を形成してなるもので、折り曲げ可能なフレキシブル基板になっている。

【0047】図7（b）において、24は例えば第4の実施形態の熱伝導性配線基板11であって、主面にはコンデンサ等の発熱量が小さい電子部品25が実装され、主面の端部には接続端子26が設けられている。27は例えば第4の実施形態の熱伝導性配線基板11であって、主面には電源トランス、パワーIC等の複数の発熱性の電子部品28が高密度に実装され、主面の端部には接続端子29が設けられている。熱伝導性配線基板24と熱伝導性配線基板27のそれぞれの接続端子26、29には図7（a）のフレキシブルな熱伝導性配線基板40の接続パッド23がはんだまたは金属バンプを用いて接続されており、これによって、電気回路的に2枚の配線基板（熱伝導性配線基板24、熱伝導性配線基板27）が接続されている。このように構成された電子機器では、熱伝導性配線基板27上に電源トランス、パワーIC等の複数の発熱性の電子部品28が高密度に実装してなるモジュールが動作して発熱性の電子部品28が発熱すると、この熱は熱伝導性配線基板27から放散されるだけでなく、フレキシブルな熱伝導性配線基板40を介して熱伝導性配線基板24へ伝導し、フレキシブルな熱伝導性配線基板40及び熱伝導性配線基板24からも放散されることとなる。この結果、極めて効率よく電子部品28からの発生熱が放散され、電子部品28が安定に動作する。一方、図7（c）において、図7（b）と同一符号は同一または相当する部分を示し、30は例えばアルミニウム等の熱伝導性に優れた金属から作られたケーシング30であって、ケーシング30の内面には例えばアルミ、銅等の熱伝導性を有する金属から作られたコネクタ31が取り付けられている。フレキシブルな熱伝導性配線基板40の一方の端部にある接続パッド23が熱伝導性配線基板27の接続端子29にはんだまたは金属バンプを用いて接続され、他方の端部がネジ止め等によってコネクタ31に取り付けられている。このように構成された電子機器では、発熱部品28から発生した熱は熱伝導性配線基板27から放散されるとともに、フレキシブルな熱伝導性配線基板40及びコネクタ31を介してケーシング30へ伝導してケーシング30からも放散されることとなり、その結果、極めて効率よく電子部品28からの発生熱を放散でき、電子部品28が安定に動作する。なお、ここでは熱伝導性配線基板27及

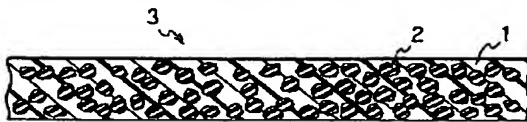
び電子部品 28 を收容するためのケーシング 30 を熱放散手段として使用しているが、例えばアルミニウム等の熱伝導性に優れた金属の板に単にコネクター 31 を取り付けただけのものを熱放散手段として使用することも可能である。

#### 【0048】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の熱伝導性基板によれば、合成樹脂基体中にフェライト粉体を混入してなる基板にしたので、実装基板として必要な電気絶縁性を確保でき、しかも、優れた熱伝導効率と電磁波の遮蔽効果が得られる。従って、この熱伝導性基板を実装基板にして電子機器を構成した場合、電子部品が発熱しても、熱が基板を介して外部に効率よく放散され、発熱した電子部品それ自身及び他の電子部品が安定に動作し、また、基板の一方の主面に実装された電子部品から発生した電磁波が他方の主面に実装された電子部品に到達せず、電子部品が妨害ノイズから保護されることとなり、信頼性の高い電子機器を得ることができる。また、熱伝導性材料としてのフェライト粉体の使用量が従来のこの種の基板における熱伝導性材料の使用量に比べて少なく済むので、従来のこの種の基板に比して製品コストを低減することができる。

【0049】また、本発明の熱伝導性配線基板によれば、前記本発明の合成樹脂基体中にフェライト粉体を混入してなる熱伝導性基板の少なくとも一方の主面に配線パターンを形成したものとしたので、例えばパワー I C

【図 1】



- 1 合成樹脂基体
- 2 フェライト粉体
- 3 熱伝導性基板

や電源トランス等の発熱性の電子部品を配線パターン上に高密度に実装しても、極めて効率よく熱放散を行うことができ、信頼性の高い電子機器を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施形態による熱伝導性基板の断面図である。

【図 2】 本発明の第 2 の実施形態による熱伝導性基板の断面図である。

【図 3】 本発明の第 3 の実施形態による熱伝導性基板の製造工程を示す工程別断面図である。

【図 4】 本発明の第 4 の実施形態による熱伝導性配線基板の断面図である。

【図 5】 本発明の第 5 の実施形態による熱伝導性配線基板の断面図である。

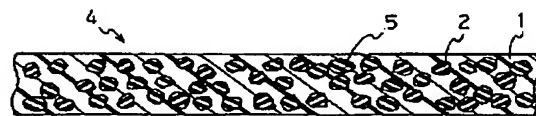
【図 6】 本発明の第 6 の実施形態による熱伝導性配線基板の断面図である。

【図 7】 図 7 (a) は本発明の第 7 の実施形態による熱伝導性配線基板の平面図、図 7 (b) は図 7 (a) に示す熱伝導性配線基板を用いた電子機器の一具体例の側面図、図 7 (c) は図 7 (a) に示す熱伝導性配線基板を用いた電子機器の他の具体例の側面図である。

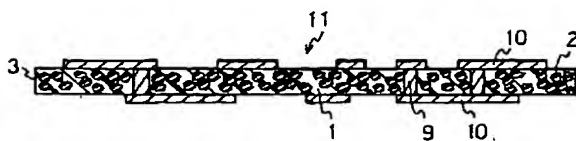
#### 【符号の説明】

- 1 合成樹脂基体
- 2 フェライト粉体
- 3 熱伝導性基板

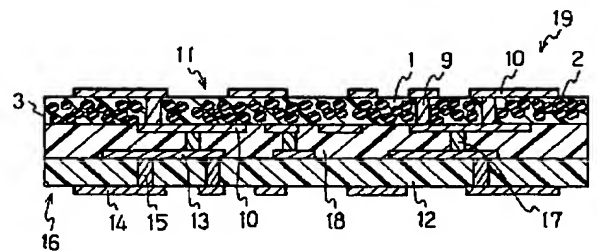
【図 2】



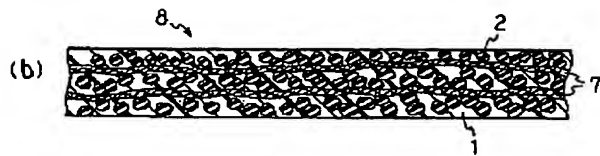
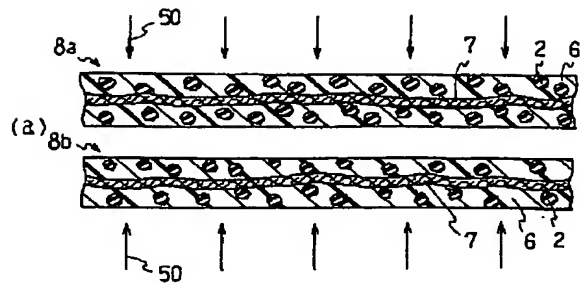
【図 4】



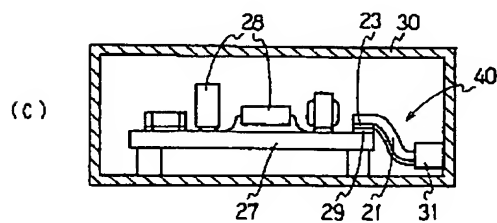
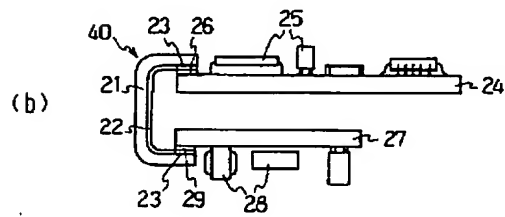
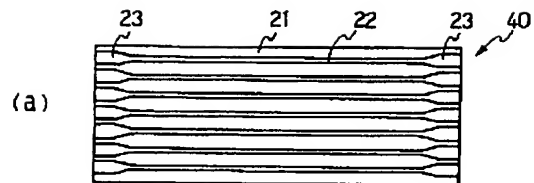
【図 5】



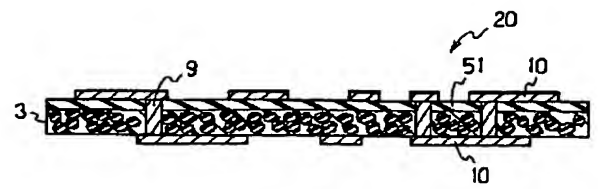
【図3】



【図7】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

識別記号

C O 8 K 3/36

C O 8 L 101/00

H O 5 K 1/02

3/46

7/20

F I

C O 8 K 3/36

C O 8 L 101/00

H O 5 K 1/02

3/46

7/20

A

U

T

C